
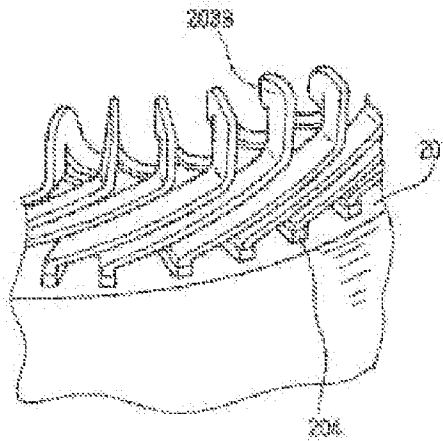


DYNAMO ELECTRIC MACHINE**Publication number:** JP11234933 (A)**Publication date:** 1999-08-27**Inventor(s):** KUSASE SHIN [JP]; SHIGA TSUTOMU [JP]; UMEDA ATSUSHI [JP]**Applicant(s):** DENSO CORP [JP]**Classification:****- international:** **H02K3/20; H02K3/18;** (IPC1-7): H02K3/20**- European:****Application number:** JP19980124776 19980507**Priority number(s):** JP19980124776 19980507; JP19970362063 19971210;
JP19970536470 19970526**Also published as:** JP3456144 (B2)**Abstract of JP 11234933 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress vibration and provide dynamo electric machine with low noise, by varying the hardness of winding in the direction of the axis of its rotary shaft. **SOLUTION:** Each of U-shaped portions 203B is extended from a slot and inserted into another slot. Therefore, all the U-shaped portions 203B as the extended portions of winding are at a distance from one another. Segmented conductors are connected by welding only at the ends of their straight portions, and are softened by heat from welding and varied in hardness. Therefore, higher vibration attenuating effect is obtained as compared with cases where the hardness is uniform. The extended portions softened by being connected by welding are positioned at one end of the stator core 201, and the extended portions with work hardening maintained are positioned at the other end.; Therefore, the hardness is varied in the direction of the axis of the core 201, and high vibration attenuating effect is obtained.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-234933

(43)公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 K 3/20

H 0 2 K 3/20

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-124776

(22)出願日 平成10年(1998) 5月7日

(31)優先権主張番号 特願平10-536470

(32)優先日 平9(1997) 5月26日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(31)優先権主張番号 特願平9-362063

(32)優先日 平9(1997)12月10日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 草瀬 新

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 志賀 孜

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 梅田 敦司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

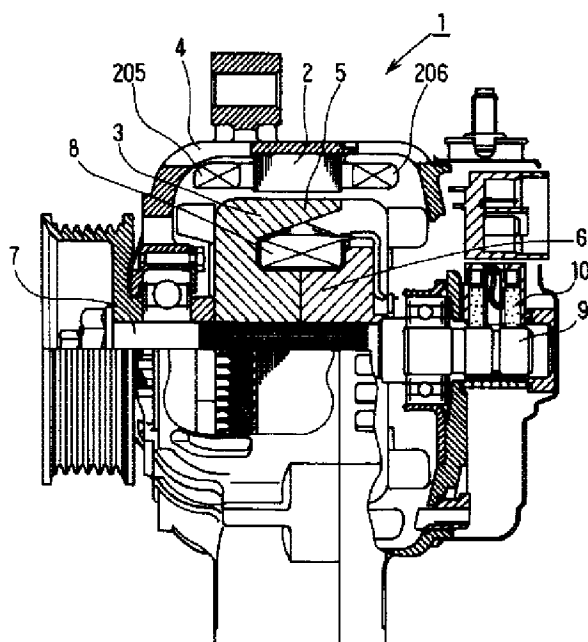
(74)代理人 弁理士 碓氷 裕彦

(54)【発明の名称】 回転電機

(57)【要約】

【課題】 低磁気音の車両用交流回転電機を提供すること。

【解決手段】 車両用交流発電機1は、固定子2、回転子3等を有する。固定子2は、電磁鋼板を積層した固定子鉄心を有しており、この固定子鉄心には複数のスロット202が形成されている。これらスロット202には、固定子巻線をなす銅線203が挿入される。そして、プーリ側のスロット202から延び出る銅線203の延出部205はその端部で加熱処理される。この加熱処理により延出部205は、反対側の延出部206よりも硬度が低くなるため、固定子2は、プーリ側の振動剛性が低く、反プーリ側の振動剛性が高くなり、その前後が異なる振動位相となって相互に振動変位を牽制し合う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸に固定され回転周方向にほぼ等ピッチで交互にNS磁極を配置した回転子と、この外周に対向配置され鉄心のスロットに巻線を収納固定した固定子とを有する回転電機において、前記巻線を前記回転軸の軸方向に沿って硬度変化させたことを特徴とする回転電機。

【請求項2】 請求項1において、前記スロットから延び出した前記巻線の延出部を軸方向に沿って硬度変化させたことを特徴とする回転電機。

【請求項3】 請求項2において、前記延出部の軸方向端部から前記スロットに向けて硬度が増大するように硬度変化させたことを特徴とする回転電機。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記巻線の硬度変化は、加工硬化または加熱軟化処理により与えられていることを特徴とする回転電機。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記巻線は、加工硬化された部分と、加熱軟化された部分とを有することを特徴とする回転電機。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかにおいて、前記巻線は、予め様に加工硬化処理されて前記スロット内に挿入されており、前記巻線の一部に加熱軟化処理のための加熱部が形成されていることを特徴とする回転電機。

【請求項7】 請求項6において、前記巻線は、その断面形状を変形することにより様に加工硬化処理されたことを特徴とする回転電機。

【請求項8】 請求項7において、前記巻線は、前記スロットに挿入される連続線からなり、前記連続線は、その断面形状を変形することにより様に加工硬化処理されており、前記連続線の前記スロットから延び出る延出部の一部が加熱軟化処理されることにより硬度変化が与えられていることを特徴とする回転電機。

【請求項9】 請求項7において、前記巻線は、前記スロットから延び出る延出部の端部にて互いに接合された複数の断片導体を備え、前記断片導体は、その断面形状を変形することにより様に加工硬化処理されており、接合された前記端部において硬度変化が与えられていることを特徴とする回転電機。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は回転電機に関し、例えば、乗用車、トラック等あるいは船舶に搭載されて内燃機関により回転駆動される交流発電機に好適である。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 車両

の静粛化がすすみ補機の低騒音化ニーズは高まる一方で、例えば、運転中殆ど常に作動している車両用交流発電機においては低磁気音化のニーズは高いが、車両用として求められる薄肉軽量化による振動増加の傾向と相矛盾して解決が難しかった。すなわち、質量増加を伴うことなく低磁気音の製品を提供することが求められている。

【0003】 一般に磁気音は、固定子と回転子の対向する空隙部の磁氣的脈動が、固定子鉄心および巻線を振動変形させて空気の疎密波として放射されると共に、それを支えるフレームまで振動変形させて空気の疎密波として放射されることによって生じることは周知である。したがって、発生源である固定子の質量増加を覚悟で剛性を向上すれば騒音レベルが低下することもまた周知である。

【0004】 しかしながら、車両用としては軽量が第一に求められるから、質量増加を伴わずにこれを達成する必要がある。そこで、質量増加を防ぎつつ低磁気音化するものとして、実開平5-50969号公報がある。この公報には、固定子を支持するアルミフレームの剛性を向上して磁気音発生源の一つである固定子の磁氣的振動を押え込む構成が開示されている。しかしながら、上記構成では、軽金属であるアルミニウムで剛性向上しているため質量の増加は押さえられるものの、振動源である固定子の剛性を直接上げるものではないため、その効果には限界があった。

【0005】 また一方、特開昭62-225140号公報には、固定子鉄心の磁氣的抵抗ムラを故意に形成して回転中の振動周波数成分を分散して低磁気音化を図る構成が開示されている。この構成では、まったく質量増加を伴わないものの、上記公報に記載されているように、振動振幅まで低減するものではないから、例えば車両に取り付けられたときに本体自身は低磁気音になったとしても周囲の部品の共振を励起することとなり、全体として低磁気音を達成できないことがあった。

【0006】 このように、既に発生した固定子振動を剛性部材で押え込んだり、単に音色を変えるだけのものでは確実に磁気音を低減することができなかった。従って、固定子での磁気振動が発生する前に振動を抑制することが望まれている。この固定子での磁気振動は、加振力はわずかであるがそれによって固定子鉄心とその固有振動数にて共振して大きく現れることがある。さらに、スロットから延び出した固定子巻線の延出部に固定子鉄心からの振動が伝播して大きく現れることがある。

【0007】 本発明は、固定子の振動を抑制し、低騒音の回転電機を提供することを目的とする。さらに本発明は、固定子の共振を抑制することを目的とする。さらに本発明の他の目的は、スロット内における巻線の占積率を向上しうる構成を採用しながら、その構成の下で比較的簡単な構成により固定子の振動を抑制することにあ

る。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明によれば、回転軸に固定され回転周方向にほぼ等ピッチで交互にNS磁極を配置した回転子と、この外周に対向配置され鉄心のスロットに巻線を収納固定した固定子とを有する回転電機において、前記巻線を前記回転軸の軸方向に沿って硬度変化させたことを特徴としている。

【0009】このように巻線を回転軸の軸方向に沿って硬度変化させたことにより、巻線の硬度が軸方向に沿って離れた部位で異なることとなる。このため、巻線自体が振動に対してこれを抑制しうる剛性の分布を備えることとなり、固定子としての振動が抑えられる。特に巻線の硬度の違いは振動に対する剛性の違いとなって共振を抑制することとなる。

【0010】なお、巻線の硬度を軸方向に異ならせることで、鉄心と巻線との組立体の剛性を軸方向前後で異ならせてもよい。この場合には、固定子に対向して磁極が回転することにより軸方向前後において対称な振動加振力が生じて、固定子の軸方向前後が例えば音叉の如き振動エネルギーの授受をし難くなり、結果的に固定子軸方向前後の共振を抑制することができる。

【0011】請求項2に記載の発明によれば、請求項1において、前記スロットから延び出した前記巻線の延出部を軸方向に沿って硬度変化させたことを特徴としている。このように巻線の延出部の硬度を軸方向に変化させたことにより、抑制することができる。請求項3に記載の発明によれば、請求項2において、前記延出部の軸方向端部から前記スロットに向けて硬度が増大するように硬度変化させたことを特徴としている。

【0012】これにより、延出部端部側から硬度変化処理をすればよいと、硬度変化処理を容易とすることができる。請求項4に記載の発明によれば、請求項1～3のいずれかにおいて、前記巻線の硬度変化は、加工硬化または加熱軟化処理により与えられていることを特徴としている。

【0013】このような硬度変化処理により、巻線を構成する材料組成を軸方向に沿って変える、といった特殊で高価な処理をせずとも、簡単に硬度変化が可能となる。請求項5に記載の発明によれば、請求項1～4のいずれかにおいて、前記巻線は、加工硬化された部分と、加熱軟化された部分とを有することを特徴としている。

【0014】これにより、巻線を加工硬化させて硬度を高めた部分と、巻線を加熱軟化させて硬度を低くした部分とを存在させることができるため、硬度差を大きく取ることが可能となる。よって、巻線の軸方向の硬度変化をより大きく異ならせることができるため、振動をより低減することができる。請求項6に記載の発明によれば、請求項1～5のいずれかにおいて、前記巻線は、予め一様に加工硬化処理されて前記スロット内に挿入され

ており、前記巻線の一部に加熱軟化処理のための加熱部が形成されていることを特徴としている。

【0015】このように予め一様に加工硬化処理させた巻線をスロット内に挿入し、加熱部において加熱軟化処理を行うことにより、巻線に加工硬化された部分と加熱軟化された部分とを簡単に形成することができる。また、巻線をスロットに挿入した状態、すなわち固定子として組み立てられた後に、加熱部を形成するため、その軸方向に沿った硬度変化を確実に形成することができる。

【0016】請求項7に記載の発明によれば、請求項6において、前記巻線は、その断面形状を変形することにより一様に加工硬化処理されたことを特徴としている。従って、断面形状を変更させるという簡単な加工により巻線の硬度を高めることができる。請求項8に記載の発明によれば、請求項7において、前記巻線は、前記スロットに挿入される連続線からなり、前記連続線は、その断面形状を変形することにより一様に加工硬化処理されており、前記連続線の前記スロットから延び出る延出部の一部が加熱軟化処理されることにより硬度変化が与えられていることを特徴としている。

【0017】かかる構成によると、巻線として比較的構成が簡単で安価に製造できる連続線を利用しながら、その断面形状を変形させることにより、スロット内における占積率を向上させるなどの効果を得ながら、断面形状の変形に付随する加工硬化を利用して振動を抑えることができる。なお、断面形状の変形は、連続線の長さ方向に関して一様に行うことができ、均一に所望の硬さとすることができる。

【0018】請求項9に記載の発明によれば、請求項7において、前記巻線は、前記スロットから延び出る延出部の端部にて互いに接合された複数の断片導体を備え、前記断片導体は、その断面形状を変形することにより一様に加工硬化処理されており、接合された前記端部において硬度変化が与えられていることを特徴としている。

【0019】かかる構成によると、断面形状を変形させて形成された複数の断片導体を接合して巻線を形成しているから、スロット内における占積率を向上させるなどの効果を得ながら、断面形状の変形に付随する加工硬化を利用して振動を抑えることができる。特に、複数の断片導体を接合するための処理によって加工硬化された断片導体を軟化させることができる。

【0020】例えば、加熱を伴う接合技術を採用することにより、複数の断片導体の端部においてその断片導体を接合と同時に加熱することができ、電気的な接続を得ると同時に、加熱による硬度低下処理を加えることができる。なお、加熱軟化処理が行われたことの確認を、複数の断片導体の接合にともなって形成される接合部の存在によって行なってもよい。接合部の存在を確認することで、目視による簡単かつ確実な確認が可能である。ま

た、接合部の溶融具合などの形状によって、加熱軟化の程度を把握してもよい。従って、製造管理が容易になる。

【0021】

【発明の実施の形態】〔第一の実施形態〕本発明の第一の実施形態となる100Aクラスの車両用交流発電機を図面に基づいて説明する。図1において、車両用交流発電機1は、電機子として働く固定子2と、界磁子として働く回転子3とを有する。そして、固定子2と回転子3とはフレーム4に支持されている。さらにフレーム4には固定子2に接続され交流電力を直流に変換する図示せぬレギュレータおよび整流器とが備えられている。

【0022】回転子3は、計12個の爪状磁極5を有する界磁鉄心6をシャフト7にローレット固定されている。このシャフト7の図1中左端は動力入力端であってプーリが固定されている。この界磁鉄心6の中央部のボス部には界磁巻線8が巻装されている。界磁巻線8はスリップリング9、ブラシ10を経て、図示せぬレギュレータに結線されている。この回転子3の爪状磁極5によりN極S極が交互に提供される。

【0023】また、固定子2は、厚さ約0.5mmの電磁銅板を回転軸方向に約30mm積層した直径約120mmの固定子鉄心201を有し、この固定子鉄心201は、その内周に36個のスロット202を有している。そして、上記スロット202のそれぞれに、多相の固定子巻線を提供する連続線である銅線20が設けられる。この銅線20は、図2に示すように、1つのスロット202内から軸方向に沿って外部に延び出る部分を、延び出た方向とは反対方向に折り曲げて、再び別のスロット202内に入るように設けられる。図3において、上記銅線20とスロット202の内壁との間には電気的絶縁材であるインシュレータ204が介在されている。銅線20は、スロット202内へ押圧して挿入され、インシュレータ204を挟持して鉄心201のスロット202内に固定される。また、銅線20は、固着材207によってインシュレータ204とともに鉄心201のスロット202内に含浸固着される。銅線20は断面形状がほぼ矩形であり、その外周に有機絶縁皮膜が被覆されている。

【0024】ここで、本実施形態の巻線を提供する上記銅線20は、断面積が約2mm²の電気用軟銅のほぼ全体を一様に矩形断面となるように平角成形加工することで加工硬化されたものが使用される。巻線は鉄心201の軸方向両端面から延出部205、206として延びだしている。これらの部分はコイルエンドとも呼ばれる。延出部205、206は鉄心201の両端面にそれぞれ環状に配置されている。

【0025】そして、プーリ側の延出部205に加熱軟化処理が行われる。この加熱軟化処理は、銅線20の延出部205の軸方向端部を一部皮膜の上からまたは皮膜

を破った上で行われ、これによって図2のように部分的に加熱処理部分が生成される。上記延出部の硬度分布例を図4に示す。延出部205の軸方向端部に残留していた加工硬化が、加熱処理により除去される。このため銅線全体が硬化していた加熱前に比べて延出部205の先端の硬度が最も低下する。そして、軸方向に沿ってスロットに近づくにつれ加熱処理の影響が小さくなり、加熱処理前の硬度へ上昇する分布となっている。従って、銅線20のプーリ側のスロットからの延出部205は、端部側すなわち加熱処理部分に近いほど軟らかく、スロットに近いほど硬い。また、銅線20のスロットからの延出部は、プーリ側延出部205が軟らかく、反プーリ側延出部206が硬いと言える。

【0026】以上により、固定子2はプーリ側の振動剛性が低く、反プーリ側の振動剛性が高くなり、その前後が異なる振動位相となるため、相互に振動変位を牽制し合う効果、すなわち減衰効果を得ることができる。よって、磁気音を低減することができる。また、銅線20のスロットからの延出部を硬度変化させるので、固定子鉄心201から銅線20の延出部への振動の伝播を減衰できる。よって、銅線20のスロット202からの延出部の振動による磁気音を低減できる。

【0027】さらに、上記構成において、銅線20は予め成形加工された後に加熱軟化処理されるため、硬度変化の度合いは通常の丸線を使った場合に比べて大きくすることができる。従って、より高い振動減衰効果が得られ、更なる磁気音低減を図ることができる。また上述のような硬度変化を与えるための加工硬化処理および加熱軟化処理を行っているため、巻線の材料組成を軸方向に沿って変える、といった特殊で高価な処理をせずとも、非常に簡単に硬度変化させることができる。さらに、加熱軟化は延出部205の端部側から行えばよいので、処理が簡単である。

【0028】また、銅線20に自由に加工硬化処理を行うことができるため、銅線20を均一に所望の硬さとすることができる。なお、銅線20は予め平角成形加工処理されたものを購入し、これを使用してもよい。ただし、この場合であっても銅線20は焼鈍により加熱軟化されたものではなく、加工硬化による硬度をもっていることが重要である。

【0029】なお、上記構成による効果を図5に示す。第一の実施形態の100Aクラスの発電機の固定子2と従来の発電機の固定子とを、固定子単体で同一加振力で打撃してその共振振動の振幅比率を確認したところ、約1/6以下にも低下するという大幅な振動減衰効果が得られる。また、本実施形態の固定子を発電機に搭載した場合の、発電機の回転数に対する磁気音の特性を図6に示す。この図から明らかなように、本実施形態の発電機に生じる磁気音が、従来に比べて低減することが確認できる。なお、磁気音が気になるとされるエンジンのアイ

ドル回転から1500rpmあたりの低回転域（一般に発電機のプーリ比2.5くらいであるから、発電機では1000～4000rpmくらいの範囲）において、全域で約5～7dBもの著しい磁気音低減効果が得られた。また、図示していないが他の出力クラスの発電機でも同様に著しい効果が得られた。

【0030】〔第二の実施形態〕次に、第二の実施形態について図7～図9を用いて説明する。本実施形態では、固定子巻線は、図9に示す断片導体203を複数用い、それらを互いに接合して提供される。上記断片導体203は、円形断面の銅線を平角断面に成形したものであり、この成形により、断片導体203の全体が加工硬化処理されている。しかも、成形された断片導体203の断面形状は、スロット断面に沿った形状とされる。この導体203を後述の如くスロットに挿入して巻線が形成されることにより、スロット内の巻線の占積率が向上する。

【0031】断片導体203は、2つの直線部203AとこれらをつなぐU字部203Bとを有する。そして、図7、8に示すように、断片導体203は、直線部203Aをスロット202内で径方向に並ぶようにそろえてスロット202に挿入される。この際、鉄心201の一方の端部にU字部203Bが配列される。一方、鉄心201の他方の端部から外部に延び出した直線部203Aの先端部を折り曲げて、図7のように端部を他の断片導体203の端部と接合することによって、全体で固定子巻線をなすことができる。

【0032】図7において、複数の断片導体203の内、導体2031と導体2032とが溶融点2051にて溶接される。この溶接により加熱軟化処理がなされると共に電気接続がなされる。同様に、溶融点2052、2053、…にてすべての断片導体203が、その端部において溶接されて、加熱軟化処理されると共に電気接続される。このように、溶接によって、電気接続と同時に加熱軟化処理がなされるから簡単で工数も少なくすむという効果がある。

【0033】図7に示すように、ある断片導体203の一方の直線部203Aがスロット202の外層から出るなり周方向へ延び出ている。この断片導体203の他方の直線部203Aはスロット202の内層から出るなり反対の周方向へ延び出ている。そして、外層の直線部203Aの端部は、他の断片導体203の内層の直線部203Aの端部と接合されている。これにより、複数の断片導体203の各々の直線部203Aの端部は、周方向に延び出る向きが反対のもの同士が接合されるようになっている。従って、巻線のすべての延出部が周方向並びに径方向に関して互いに離間している。

【0034】一方、図8に示すように、U字部203Bも、スロット202から延び出しており、別のスロット202へ挿入されている。従って、巻線の延出部としての

U字部203Bすべてが互いに離間している。上記実施形態では、断片導体203がその直線部203Aの端部のみで溶接接続されることにより、溶接のための熱により軟化され、硬度変化が与えられるから、硬度が一樣な場合に比べて高い振動減衰効果を発揮する。

【0035】また、上述のように固定子鉄心201の一方の端部には溶接接続されることで軟化された延出部が配置され、他方には加工硬化が維持された延出部が配置されるから、鉄心201の軸方向に関して硬度変化が与えられ、高い振動減衰効果が得られる。しかも、図9に示すように、成形によって加工硬化された断片導体203のU字部203Bでは、U字形状を形成するための曲げ加工によって、さらに加工硬化が加えられる。よって、硬度変化をより大きく設定できる。従って、振動をよりいっそう減衰することができる。

【0036】さらに、上記実施形態により、鉄心201と巻線とを全体として円筒状とみなした場合に、いわば略同じ硬度をもつ部位が円環状に配置、配列されるようになる。このため、固定子2全体として、軸方向に硬度分布が得られることとなり、高い振動減衰効果を得ることができる。また、図7に示すように、溶融点2051、2052、2053、…を目視することで、加熱軟化および電気的接続が確実に実行したかを簡単に確認でき、しかも溶融具合でその程度を把握可能となる。従って、製造管理が容易になる。

【0037】〔その他の実施形態〕次に、その他の実施形態について説明する。上述した第一の実施形態では、巻線として提供される銅線20においてプーリ側の端部を加熱処理するものとしたが、反対の端部であってもよい。また第一、第二の実施形態において、固定子の片側の端部を比較的低い温度で加熱し他方を強制冷却することで、銅線20又は断片導体203に被覆された皮膜の損傷を避けることができる。

【0038】また、第一、第二実施形態では、巻線の固定子鉄心201から延び出る延出部の一方のみの端部を軟化処理させたが、延出部両方の端部を軟化させてもよい。例えば、図10に示す直線状の断片導体213を使用してもよい。この導体213は、直線部213Aをスロット内に軸方向一方から挿入した後、軸方向他方側にて、断片導体213を所定ピッチで折り曲げ、2つの断片導体213を加熱を伴う溶接等により電気接続することで、巻線を形成するものである。これにより、断片導体213のスロットから延び出る部分は両方とも、スロットに近い側が硬く、軸方向端部側が軟らかくなっている。従って、固定子鉄心から導体の先端への振動伝播を減衰することができる。よって、巻線のスロットから延び出る延出部の振動による磁気音を低減することができる。

【0039】なお、図4に示した硬度分布とは異なる分布となるよう加熱軟化処理を行ってもよい。例えば、a

点の硬度が図4程度に低く、b点あるいはc点付近では加熱前の硬度が維持されたような急峻な硬度分布となるよう加熱軟化処理してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した第一の実施形態となる車両用交流発電機の部分断面図である。

【図2】巻線の延出部を示す固定子の部分斜視図である。

【図3】図1に示した固定子の軸方向に垂直な断面を示す断面図である。

【図4】第一の実施形態の巻線延出部の軸方向の硬度分布を示すグラフである。

【図5】従来の固定子の共振特性と、第一の実施形態の固定子の共振特性との相違を示すグラフである。

【図6】第一の実施形態の固定子における磁気音特性を従来の固定子のそれと比較して示したグラフである。

【図7】第二の実施形態となる固定子の軸方向の一方の側面の斜視図である。

【図8】第二の実施形態となる固定子の軸方向の他方の側面の斜視図である。

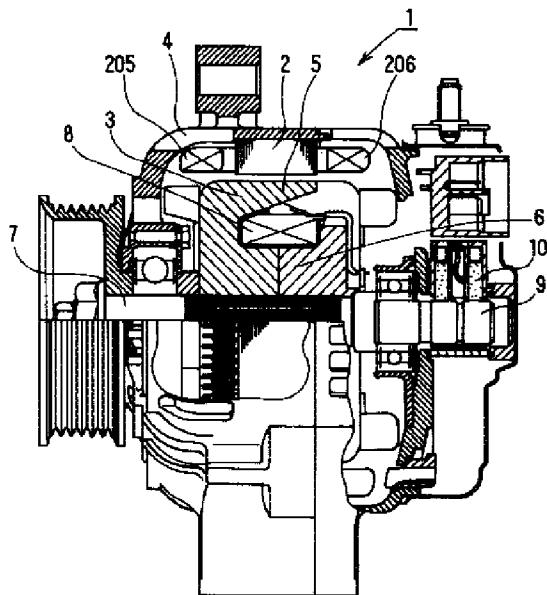
【図9】第二の実施形態となる固定子の断片導体の斜視図である。

【図10】他の実施形態となる固定子の断片導体の斜視図である。

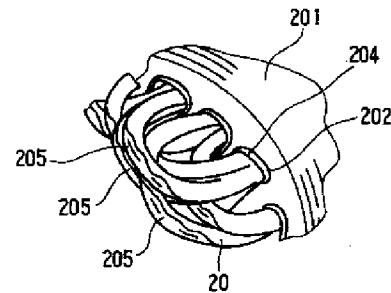
【符号の説明】

- 1 車両用交流発電機
- 2 固定子
- 3 回転子
- 4 フレーム
- 5 爪状磁極
- 6 界磁鉄心
- 8 界磁巻線
- 20 銅線
- 201 固定子鉄心
- 202 スロット
- 203 断片導体
- 204 インシュレータ
- 205 延出部
- 206 延出部
- 213 断片導体

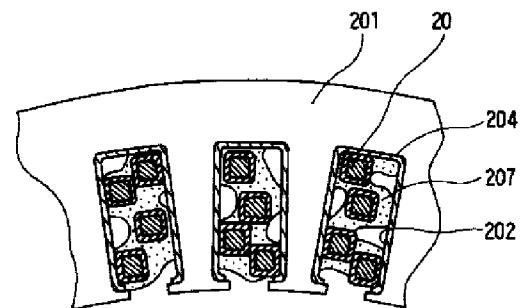
【図1】



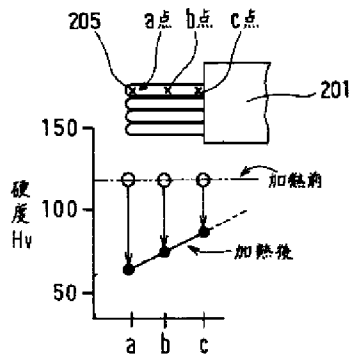
【図2】



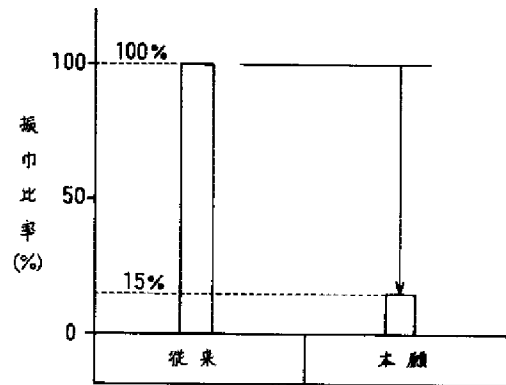
【図3】



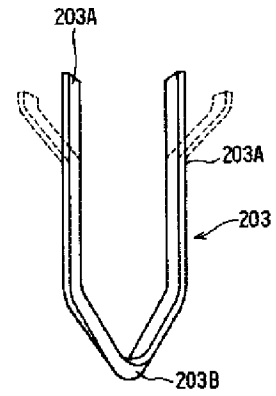
【図4】



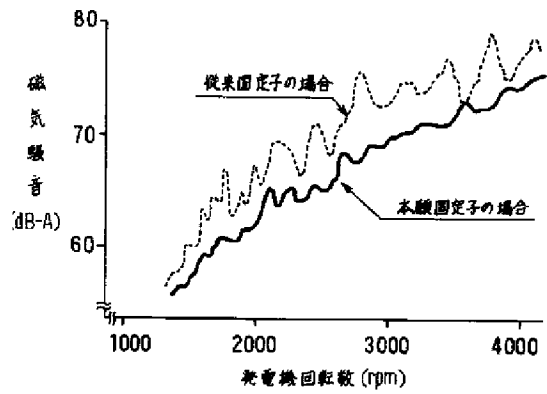
【図5】



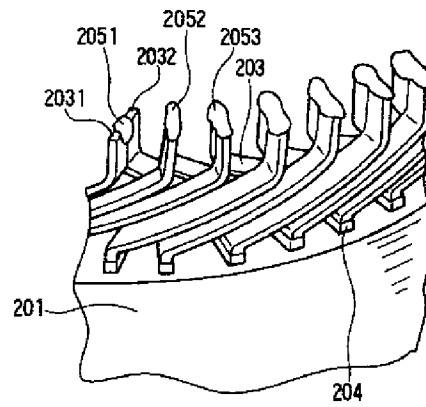
【図9】



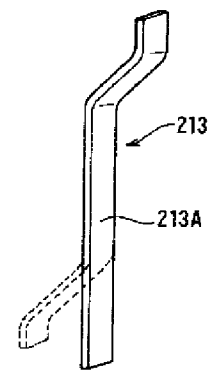
【図6】



【図7】



【図10】



【図8】

